

chomus 4-pustulatus mit *Adalia bipunctata* das Männchen stets *Erochomus* war, und dass sich dieser nur ♂♂ der Stammform *bip.* ausgesucht (bei Auswahl anderer Varietäten!). Ich kann nicht umhin, die schon früher geäußerte Vermutung zu wiederholen, dass manche *Ad. bip. 4-mac.* mit merklich aufgebogenen Flügelrändern die Resultate derartiger Kopulen gewesen sind. Wie schon bemerkt, starb ein in geschildeter Art begattetes ♂ vor der Eiablage.

§ 6. *Erochomus quadri-pustulatus*. Noch einige biologische Bemerkungen über diese Chilocorine. Im Frühjahr waren mir 50 Exemplare in einer gut, zu gut, verschlossenen Blechschachtel überbracht, die ich versehentlich 8 Tage stehen liess. Beim Oefnen erwies sich, dass 46 Tiere erstickt oder verhungert waren, die 4 anderen aber waren ziemlich lebhaft; 3 ♂♂ und 1 ♂ waren es. Die ♂♂ sind (wie bei *Ad. bip.*) oft bedeutend kleiner als die ♀♀. Die Masse der von mir untersuchten Exemplare waren:

Grösste Breite 2,4 mm bis 3,9 mm,

„ Länge 3,3 „ „ 5,1 „

Die Zeichnung ist sehr konstant. Der Mittelfleck ist oft kommaförmig, die Schultermakel stets sichel- oder mondförmig. Varietäten (*bilunatus* und *seripustulatus*) habe ich unter jenen 50 Stück nicht gefunden.

Schon 8 Tage nach dem Tode bleicht das Rot der Makeln in Orange aus.

Trotz ihrer verhältnismässigen Kleinheit überwintern die Tiere dieser Art nur im Freien.

Bei *Chilocorus bipustulatus* sind die Flecken oft in 3 dicht beieinander liegende Punkte aufgelöst. Die Flecke des seltenen, grösseren *Chilocorus renipustulatus* dagegen sind gross und kreisrund. *Chil. bipustulatus* ist sehr verschieden gross, wohl auch infolge von Geschlechtsdimorphismus.

§ 7. Schluss. Die Untersuchungen werden im kommenden Winter und Sommer (1908) in der bisherigen Weise fortgesetzt werden; es wird von Interesse sein, festzustellen, ob das kühle Frühjahr 1907 auf die relative Häufigkeit der Varietäten von *Ad. bip.* einen Einfluss ausgeübt hat.

Skizzen aus dem Leben einer Melipone aus Paraguay.

Von Karl Fiebrig, San Bernardino, Paraguay.

(Mit 3 Abbildungen.)

Die Frage über die psychischen Qualitäten der sozialen Insekten steht so im Vordergrund der biologischen Forschung, dass es mir erlaubt sein möge, einige in den letzten Wochen gemachte Beobachtungen zu veröffentlichen, auch wenn sie nur fragmentarisch sind.

Ende Februar hatte ich der Höhlung eines lebenden Stammes den Bau einer Melipone (*Lestrimelitta limao* Sm.; det. H. Friese, Schwerin i. Meckl.) entnommen (Brut- und die grossen Honigzellen) und in einen 33×13 cm grossen Glascylinder gelegt, dem ich eine Neigung von ca. 35° gab, und dessen einzige Oeffnung ich mit einem weissen Tuche verschloss.

Die gefangenen Bienen begannen sofort sich in dem durchsichtigen Wohnort einzurichten. Nachdem sie die Wabenmasse durch

Strebepfeiler mit der Glaswand verbunden und auf diese Weise in ihrer Lage gefestigt hatten, bauten sie die Zwischenräume zellartig aus, so dass schliesslich der Grund (= $\frac{1}{4}$ des ganzen) des Gefässes angefüllt war. Nach ca. 14tägiger Gefangenschaft entfernte ich das Tuch, das die Bienen an den Rändern mit Wachs verklebt hatten. Jetzt begannen die Bienen von ihrem Baue aus die für die Meliponen typische Flugröhre anzulegen, während sie die grosse Masse dieses Baues durch eine Querwand abschlossen. Gleichzeitig waren sie bemüht die verdorbene Brut etc. hinauszuschleppen und frischen Proviant (Pollen) herbeizuschaffen.

Wenige Tage später hatte sich das Bild verändert: In einem Umkreis von ca. 10 cm (Durchmesser), am Ende der schon ungefähr 20 cm langen Flugröhre, war die Glaswand bedeckt mit einer starken Zahl verschieden grosser, meist etwa stecknadelkopfgrosser Klümpchen, die, in grösseren oder geringeren Abständen von einander, dem Flugloch vorgelagert waren. Diese auffallende Erscheinung verlangte eine Erklärung, und bei näherem Zusehen nach der Ursache dieser Modification der Anlage stellte es sich heraus, dass Ameisen (*Cumponotus* sp.?) im Begriffe waren, den Bienenbau anzugreifen. Durch die Wachsklümpchen schien den Ameisen tatsächlich der Zugang zu der „Bienenbaupforte“, dem Flugloch, verlegt worden zu sein, sie machten nicht einmal den Versuch, über diese „Klebefussangeln“ hinwegzuschreiten, sondern beschränkten sich darauf, die andern Teile des Baues, die Querwand, auf ihre Festigkeit zu prüfen und einige dort liegende Bienenkadaver etc. fortzutragen.

Die Bienen hingegen fuhren fort mit dem Baue der Flugröhre, indem sie dem Teile der Röhrenwand, der dem Flugloche zunächst lag, eine geringere Consistenz belassen, so dass dieser Teil klappenartig herabhängend die Pforte verschloss und nur durch aus- und einfliegende Bienen gehoben zu werden brauchte. Während mehrerer Tage, gelang es unsern Meliponen, die Feinde, deren Invasionsversuche hartnäckiger wurden, abzuhalten. Immer grösser wurde die Zahl der angreifenden Ameisen, immer emsiger die Arbeit der auf ihre Verteidigung bedachten Bienen, deren Ausflüge immer seltener wurden und endlich ganz aufhörten: der die Bienenfestung cernierende Feind hatte die Kommunikation nach aussen unmöglich gemacht!

Das tapfere und kluge Bienenvölckchen erlag! Eines Morgens war es vernichtet, und nichts Lebendes mehr irgendwo zu bemerken, keine angreifende Ameise, keine lebende Biene in ihrem Bau: den Ameisen war es endlich gelungen, in den Bau zu dringen, wo die wahrscheinlich schon stark dezimierte Bienenbrut ihnen zur ersehnten Beute gefallen war. An einigen Stellen, im Innern der Flugröhre, sah ich die Leichen zahlreicher Bienen, mit nur wenigen toten Ameisen untermischt. Es waren dies etwa dieselben Stellen, an denen ich während des Baues stets eine grössere Anzahl von Bienen — gleichsam als Wachposten — ruhig hatte verharren sehen, indessen die arbeitenden Bienen geschäftig an ihnen vorbeigezogen waren. Besonders viele Bienenleichen fand ich innen an dem Mündungsende der Flugröhre, die jetzt übrigens vollkommen verschlossen und deren Wandung besonders verdickt erschien.

Wo und in welcher Weise die Ameisen schliesslich in den Bienenbau gelangt waren konnte ich nicht feststellen. Die Flugröhre, die wir in unserem Falle (und auch in der Natur häufig) besser „Zugangsgallerie“ nennen dürften, wies nur wenige Löcher auf, welche zu eng waren, um den Ameisen das Durchschlüpfen zu erlauben und die wohl schon bei der Anlage frei gelassen worden waren und vielleicht einer Art von „Umschau“ dienen mochten (ich habe in den Flugröhren der Meliponenbauten häufig derartige kleine, rundliche Oeffnungen beobachtet, oft in so grosser Anzahl, dass die Wandung in ihrer Gesamtausdehnung siebartig durchlöchert war). Es ist wahrscheinlich, dass die Ameisen durch die den eigentlichen Bau schützende Querwand sich den Einzug errungen hatten; an den dünnsten Stellen dieser Wandung fand ich mehrere etwas grössere Oeffnungen von unregelmässiger Form, die von den Bienen möglicherweise nur unvollkommen geschlossen worden waren. Dass die Ameisen die Wachswand an irgend einer Stelle (mit den Mandibeln) durchbohrt haben sollten, erscheint nach meiner mehrtägigen Beobachtung unwahrscheinlich. Wachs resp. Wandungen aus Wachs — von genügender Stärke natürlich — bieten demnach wahrscheinlich einen absoluten Schutz gegen Ameisen. Sonst wäre es bei den Meliponen wohl nicht zu der allgemein verbreiteten Anwendung von Flugröhren resp. Gallerien aus Wachs*) gekommen; denn darüber, dass diese Gallerien als Defensivmittel, und in erster Linie gegen die „Erbfeinde“, die Ameisen, aufzufassen sind, dürfte kein Zweifel sein. Es erscheint auch erwiesen, dass die Aussenseite dieser Gallerien, die Wachswände, für die Ameisen intransitabel sind, wahrscheinlich weil die Meliponen dafür sorgen, dass immer einige frische Wachsklumpchen als Fussangeln ausgelegt sind; vielleicht auch dienen die häufigen kleinen Löcher als direktes Abwehrmittel.

Wachs (und event. auch Harze etc. und deren Mischungsprodukte), wird mit seiner zähklebrigen Consistenz für viele Insekten — und so auch für Ameisen — zu den Stoffen gehören, mit denen die Mundteile der Ungeübten nicht fertig werden können. Ich beobachtete einmal eine *Atta*-Art (*A. serdens?*), die beschäftigt war, die Blätter von *Jatropha urens* zu schneiden; ich sah nur einige Exemplare, die vielleicht „einen Versuch machen wollten“ mit einer neuen Pflanze. Der Versuch bekam ihnen herzlich schlecht, denn der milchige klebrige Saft dieser Euphorbiacee wird in der Luft noch zäher. Die grossen Ameisen bemühten sich vergeblich, ihre Kauwerkzeuge wieder frei zu bekommen, mussten schliesslich mit aneinandergeklebten Mandibeln die unfruchtbare Arbeit aufgeben. Selbst der tibiotarsale Putzapparat scheint bei Wachs und harzigen Klebstoffen zu versagen. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass die Meliponen für ihre Bauten ausser Wachs die verschiedensten Harze und andere klebrige oder kautschukartige Pflanzenstoffe benutzen; so fand ich sie häufig den Kautschuksaft von *Sapium biglandulosum* sammeln, der aus

*) Es dürfte fraglich sein, ob die Meliponen überhaupt reines Wachs benutzen; manchmal sind die Zellen ziemlich hell gefärbt und würden aus diesem Grunde vielleicht vermuten lassen, dass sie aus reinem Wachs hergestellt sind. Bei dem hier gebrauchten Worte „Wachs“ wird es sich wohl meistens um einen zusammengesetzten (gekneteten) Stoff handeln.

Rindenwunden quoll, die sie vielleicht selbst verursacht hatten. (Die einheimische Bevölkerung bedient sich dieses Saftes zum Vogellang.) Andere Male lösten unsere Meliponen kleine Klumpen von gediegenem Harze los oder sie raubten von dem harzigen Riesenbau ihrer Stammesgenossin *Trigona rufipes* das schon präparierte Material; ja, ich glaube mich sogar zu erinnern, dass ich Meliponen angetroffen habe bei Wachs, das von Cocciden abgesondert worden war. Die Verarbeitung dieser harzigen und kautschukartigen Stoffe, die möglicherweise oft gemischt sind mit Wachs, dürfte bei den verschiedenen Arten in verschiedener Weise vor sich gehen; jede Art wird gewisse Rohstoffe vorziehen und andere überhaupt nicht gebrauchen, voraussichtlich benutzen aber alle Meliponen Pflanzenklebstoffe. Durch die Mischung des Wachses mit pflanzlichen Klebstoffen wird dessen Consistenz erhöht, was in warmen Klimaten wahrscheinlich, namentlich für die äusseren Teile des Baues, nötig sein wird, weil Wachs für sich allein nicht immer den erforderlichen Härtegrad beibehalten dürfte.

Haben wir nun gesehen, dass unsere Meliponen ihrer Aufgabe, sich gegen den heimtückischen, psychisch ihnen etwa ebenbürtigen Feind erfolgreich zu verteidigen, in staunenswerter Weise gerecht geworden sind und dass es wahrscheinlich den Ameisen nur infolge der ausserordentlichen Verhältnisse, — der künstliche Behälter, die bei ihrer Entwicklung gestörte Kolonie, etc. — gelungen ist, den Sieg davonzutragen, so wollen wir jetzt den Versuch machen, die Handlungen unserer Bienen einer eingehenden kritischen Besprechung zu unterziehen.

Der Glaszylinder war den Bienen als ein ringsum genügend geschlossener Raum erschienen, und nur die Stellen, deren Wandungen sie für weniger vollkommen hielten und von wo sie daher am ehesten einen Feind zu erwarten hatten, nämlich die durch das Tuch verdeckte Seite, verstärkten sie durch Verkleben mittelst Wachs. Man sollte annehmen können, dass die Bienen bemüht sein müssten, die Glaswände in gleicher Weise zu verkleben, da sie ja durchsichtig sind und nach den Erfahrungen in der Natur das Durchsichtige als etwas Nichtkörperliches aufgefasst werden müsste. Hier, wie so oft im Insektenleben, spielt eben der Tastsinn eine wesentlichere Rolle als der Gesichtssinn; derselbe wird hier noch unterstützt durch die Antennen, die das Vorhandensein frischer Luft noch wahrnehmen können durch die Tuchdecke, während dies bei der Glaswand unmöglich ist.

Das Tageslicht genierte unsere Bienen offenbar nicht stark; nur in dem unteren, von dem Baue occupierten Teile des Glasgefässes, und zwar namentlich auf den dem Lichte zugekehrten Seiten — oben und seitlich — war der Lichtzutritt durch dunkle „schmierige“ Flecken verhindert, die nur kleine Teile der Glaswand freilassen und die möglicherweise von den Excrementen der Bienen herrührten.

Durch die Befestigung ihrer Waben und den ferneren Ausbau, mit dem sie den Boden des Gefässes ausfüllten, hatten sich die Bienen der neuen Behausung räumlich angepasst. Sie blieben dabei jedoch nicht stehen, sondern legten noch neue, die grossen, eiförmigen Vorratzzellen an nach oben zu in den leeren Raum hinein. Da die zu diesen neuen Constructionen verwandten Wachsmengen relativ recht grosse waren im Vergleich zu den den Bienen zur Verfügung stehenden Nahrungsmitteln, so konnte man die Vermutung aufstellen,

dass unsere Meliponen teilweise das Wachs der Zellen der ehemaligen Brutwaben abgetragen und zu dem neuen Bau verwandt hätten, vielleicht derjenigen Zellen, die durch das Ausschlüpfen der Imagines leer geworden oder deren Insassen durch Schimmelpilze zerstört worden waren.

Das Oeffnen des Gefässes durch Entfernung des Tuches, die Wiedererlangung der Freiheit hatte die nachstehenden plötzlich und fast gleichzeitig eintretenden Erscheinungen im Gefolge:

1. Heftige, sehr lebhaft Bewegungen der Bienen innerhalb und ausserhalb des eigentlichen Baues; Umherfliegen in dem freien Raume des Glases und schliessliches Entfliegen in das Freie.
2. Das Herausschaffen von Kadavern aus dem Baue.
3. Das Schliessen des eigentlichen Baues mit einer Wachswand, vertikal zum Glasgefäss.
4. Die Construction einer Flugröhre resp. Zugangsgallerie.

Bei dem Versuche diese Erscheinungen zu erklären, müssen wir uns fragen, welcher Sinn den Vermittler spielte bei dieser so ausserordentlich raschen, gleichzeitigen und in so auffälliger und lebhafter Weise auftretenden „Reaktion“. Es machte den Eindruck, als ob die Tiere froh wären über die endlich wiedergewonnene Freiheit, als wenn sie gleichsam berauscht wären durch das ihnen so unerwartet bescheerte Glück. Es ist wohl möglich, dass das Hauptagens, das diese Freiheitsvorstellungen auslöste, die „frische Luft“ war, die nun endlich ungehindert in den dumpfigen Raum eindrang; man musste demnach den Bienen die Fähigkeit zusprechen, zwischen verschiedenen Luftqualitäten zu unterscheiden und sie werden in der Tat in der freien Natur, auch in hohlen, alten Stämmen für gut ventilirte Luft sorgen; wir wissen aber nicht, in welcher Weise, resp. mit welchem Organe die Bienen sich über die Luftbeschaffenheit zu orientieren vermögen; es wird nichts übrig bleiben, als wieder die „vielseitigen“ Antennen dafür verantwortlich zu machen. (Geruchswahrnehmung.)

Die vier Arten von Handlungen, mit denen die Meliponen auf die Freilegung ihres Baues antworteten, lassen sich in die drei Kategorien der Ernährung, Reinigung und Verteidigung weisen: alle drei sicherlich tagtägliche Erscheinungen im Bienenleben, die in unserem Falle aber besondere Beachtung verdienen wegen des Umstandes, dass alle die mit diesen drei Erscheinungen verknüpften Handlungen zu einem gegebenen Zeitpunkte gleichzeitig einsetzten. Solange das Gefäss verschlossen blieb, war den Bienen selbstverständlich die Ernährung für sich und ihre Brut — nach Verbrauch der Vorräte — durch frische Verproviantierung unmöglich, sie schienen sich in diese Zwangslage auch sehr bald gefunden zu haben; sobald sie aber ins Freie konnten — nach 14 tägiger Gefangenschaft — liessen sie auch keinen Augenblick verstreichen, um sogleich für die notwendige Erneuerung von Nahrungsmitteln zu sorgen; die ausgeflogenen Bienen kehrten pollenbeladen heim.

Wie schon oben erwähnt wurde, hatten Schimmelpilze einen Teil der Brut — wohl infolge der ungenügenden Durchlüftung des Baues — zerstört, ein anderer Teil mag durch Nahrungsmangel zu Grunde gegangen sein; die in Fäulnis übergegangenen Kadaver verpesteten die Bienenwohnung und gefährdeten deren Fortbestand. Solange der Raum ringsum

geschlossen blieb, waren die Bienen der drohenden Gefahr gegenüber machtlos, da an ein Fortschaffen der faulenden Stoffe nicht zu denken war. Wie änderte sich aber das Bild mit einem Schlage mit dem Augenblick, in dem die einströmende frische Luft den Bienen anzeigte, dass die Verbindung mit draussen wieder hergestellt sei. Sofort, und zwar jetzt erst, machten sich die Bienen daran, die übelriechenden verwesenden Körper aus ihrem Bau zu entfernen. Freilich gelang den Bienen diese Arbeit zunächst nicht; ich werde weiter unten auf den bei dieser Gelegenheit beobachteten Vorgang zurückkommen.

Wir wissen, dass Ernährungs- und Reinigungstrieb latent vorhanden ist, und wir müssen uns wundern, dass die in Gefangenschaft geratenen Bienen nicht Kraft und Zeit mit nutzlosem Bemühen verschwenden; sie fliegen nicht stundenlang zwecklos im Glase umher, wie etwa Fliegen, oder wie ein Käfer unaufhörlich unherkriecht, denn sie haben sich davon überzeugt, dass sie keine Nahrung herbeischaffen können; sie ziehen nicht ziellos umher mit den toten Kameraden und der verwesenden Brut, denn die faulenden Stoffe müssen weit hinaus aus ihrem Bau in Luft und Sonne deponiert werden.

Es bleibt noch die dritte Kategorie zu erörtern, den Verteidigungstrieb, mit dem uns die Meliponen Beweise bedeutender psychischer Leistungen boten. Wir können an unserm Beispiel nicht weniger als fünf Arten von Verteidigungsmitteln beobachten, von denen jede den jeweiligen Verhältnissen angepasst war.

1. Solange das Gefäss geschlossen war, beschränkten sich die Bienen, wie wir gesehen haben, darauf, die Stellen, an denen Tuch und Glas zusammenstiessen, zu verkleben, in der Voraussetzung, dass da, wo zwei Körper aneinanderstossen am ehesten ein Spalt entstehen könnte. Durch das Glas fühlten sie sich geschützt und sie unterliessen es daher, den eigentlichen am Grunde des Gefässes befindlichen Bau gegen den freibleibenden Raum des Zylinders abzuschliessen.

2. Erst nach dem Entfernen des Tuches hielten es die Bienen für nötig*), den Bau durch eine Querwand zu sichern, und zwar begannen sie diese Arbeit sofort. Die vorher erwähnten in den freien Raum des Glaszylinders hineingetriebenen Zellanlagen blieben ausserhalb der Querwand, sie wurden freigegeben, aus Gründen, die einleuchtend sind, denn dort, wo die Querwand wirklich entstand, waren grosse Flächen schon vorhanden, die benutzt werden konnten.

3. Fast gleichzeitig mit der Querwand wurde die Anlage einer Zugangslinie in Angriff genommen, die in diesem Falle am sichersten die Glaswand entlang geführt werden musste. Die Entfernung bis zum Gefässrande betrug ca. 25 cm; um vor den Angriffen der Ameisen völligen Schutz zu erreichen, mussten die Bienen bestrebt sein, die Flugröhre bis zum Ueberragen über den Glasrand zu führen, denn dann blieb den Ameisen nur noch die Möglichkeit, über die höckrige, klebrige Aussenwand der Röhre hinweg in das Flugloch einzudringen, wozu sie nach meinen Beobachtungen nicht fähig zu sein scheinen.

Die anfangs ca. 10 cm weit in gerader Richtung nach aussen führende Gallerie wandte sich dann in einem Winkel von ca. 40°

*) Hier wie an andern Stellen dieser Arbeit habe ich Ausdrücke gebraucht für psychische Betätigungen, die nicht in menschlichem Sinne zu verstehen sind.

aufwärts, jetzt stellenweise eine völlig runde, geschlossene, von der Glaswand etwas abstehende, deren runden Linien nicht folgende Röhre bildend. Diese erste Wendung der Gallerie ist möglicherweise durch das erste Auftreten von Ameisen verursacht worden (vielleicht in einer Nacht) — in dem Bestreben die Röhrenmündung von der Unterlage (Glas) zu isolieren —; denn hier befinden sich zu Seiten der Gallerie ähnliche, etwas grössere Wachsklumpchen, wie die schon erwähnten „Fussangeln“. Diese befanden sich an der Stelle, an der die Röhre, die obere Glaswand etwa senkrecht zu dem ersten Teile der Röhre erreichend, sich an dem Glase entlang wieder nach aussen wandte, um in ca. 4 cm Entfernung vom Rande des Gefässes, infolge der Vernichtung der Bienen, zu einem Ende zu kommen. Zur Konstruktion dieser ca. 29 cm langen Gallerie hatten die Meliponen, obwohl von allen Seiten angegriffen, etwa 10 Tage gebraucht.

4. Als vierte Verteidigungsform können wir die oben erwähnte Klappwand an der Flugöffnung anführen. Gleichsam wie unter dem schützenden Dache eines „Laufgrabens“, bauten die von den Ameisen angegriffenen Meliponen von innen her den Gang weiter, indem sie unter der durch die arbeitende Biene ein wenig emporgehobenen, weichen, klappenartig schliessenden Mündungswand ein Wachsklumpchen nach dem andern der Wandung einfügten und auf diese Weise sowohl die Gallerie verlängerten, als auch durch die fortschreitende Verstärkung des hinteren Teiles der Klappe die Wand zu der für den Gang notwendigen Stärke umwandelten.

5. Besondere Beachtung verdient die fünfte Art von Verteidigungsmitteln: die Klebe-Fussangeln, die einem gewissen Feinde gegenüber in Anwendung kommen. Die Beschäftigung mit dem Baue der für die allgemeine Verteidigung bestimmten Zugangsgallerie wird unterbrochen, da die Röhre unter gewissen Umständen (solange die Flugröhre noch nicht frei hervorragt) den Ameisen gegenüber nicht genügend Schutz gewährt, um durch eine andre, wirkungsvollere Kampfweise wesentliche Unterstützung zu finden. Dasselbe Material, das die Bienen eben noch zum Galleriebau verwendet hatten, benutzten sie jetzt, um die andrängenden Ameisen durch eine Art von Fussangeln von der bedrohten Pforte fernzuhalten. Haben die Bienen sich erst durch die Verteilung der Wachskörnchen in einem gewissen Umkreis gesichert, so nehmen sie die Hauptarbeit, die Verlängerung ihres grossen Laufgrabens, wieder auf.

Es mögen hier die gleichzeitigen Befunde Erwähnung finden an zwei weiteren Meliponenkolonien, die ich in der Nähe der ersten unter Beobachtung hatte, innerhalb eines Raumes von 2 qm. In einem Miniatur-Bienenkasten, dessen runde 18 mm weite Oeffnung die Meliponen mit Ausnahme eines gerade zum Durchschlüpfen genügend grossen Loches*) durch eine Wachswand geschlossen hatten, beherbergte ich seit etwa zwei Monaten eine sehr kleine Art (*Trigona emeryna* Fr.; det. H. Friese, Schwerin i. Mekl.). Während der Nacht, und im Winter bei andauernd kaltem Wetter auch tagsüber, wurde das kleine Flugloch durch einen soliden Wachspiropfen verschlossen gehalten; bei zweifelhaftem, nur mässig warmem oder sehr

*) Die Zugangsgallerie befand sich in diesem Falle an der Innenseite des Kästchens, wo sie etwa 10 cm lang längs des Brettes nach oben führte.

windigem Wetter (z. B. habe ich es noch bei 17° C. beobachtet) pflegt dieser Pfropfen durch einen klebrigen, kleinen Wachstern ersetzt zu werden (diese nur partielle Schliessung vielleicht zu Ventilationszwecken). An den Tagen aber, an denen die Bienen regelrecht fliegen, befindet sich stets eine Biene am Eingang, die minutenlang das Flugloch mit ihrem Kopfe verschliesst, in ähnlicher Weise, wie es etwa z. B. *Colobopsis truncata* tut, um sodann meist von einer andern abgelöst zu werden und selbst auszufliegen; vielleicht will die Biene hier gleichzeitig rekognoszieren. Wie erstaunte ich, als ich an demselben Tage, an dem ich die Ameisen mit dem Ueberfall auf die im Glaszylinder befindlichen Meliponen beschäftigt sah, bei dieser kleineren Stammesverwandten das gleiche Abwehrmittel bemerkte: die das Flugloch umgebende Holzwand war in gleicher Weise mit einer grossen Zahl (ca. 20 auf den Quadratcentimeter) etwa stecknadelkopfgrosser Wachskörnchen in etwa 5 cm Umkreis Durchmesser bedeckt. Diese Wachskörnchen waren jedoch zahlreicher, von gleichmässigerer Grösse und regelrechter angeordnet als die zuerst erwähnten, vielleicht weil diese Bienen mehr Zeit hatten und in grösserer Ruhe die Verteidigung vorbereiten konnten. Und sie blieben auch in der Folge unversehrt; sie waren in dem kleinen Kästchen, dessen Spalten sie mit Wachs verklebt hatten, wohlgeborgen und durch das Flugloch einzudringen war den Ameisen augenscheinlich nicht gelungen, da sie durch Fussangeln zurückgehalten wurden. Ich weiss auch nicht, ob die Ameisen überhaupt diese Kolonie angegriffen haben, in unmittelbarer Nähe ihres Kastens sah ich keine Ameisen.

Die dritte (wieder andersartige) Meliponenkolonie, die ich während anderthalb Jahren beobachtet hatte, fand ich, als ich an dem gleichen Tage dazukam, von den Ameisen bereits überwältigt. Ich hatte sie in dem Stammenteile, in dem ich sie seinerzeit gefunden hatte, belassen und das eine offene Ende desselben mittelst mehrfach zusammengelegtem schwarzen Papiere verklebt; durch dieses Papier, das an den Rändern ebenfalls von den Bienen verklebt worden war, hatten sich die Ameisen hindurchgefressen; während die einen Puppen und Larven davonschleppten, schienen es die andern auf den Honig abgesehen zu haben. Dieser Bau führte mit einer ca. 4 cm hervorragenden Zugangsgallerie nach aussen; es schien mir, als ob die Aussenseite der Rohrwandung mit frischen Wachspartikelchen belegt gewesen wäre, (durch unvorsichtige Handhabung drückte ich die Gallerie zusammen, sodass ich über diese als Schutzmittel in diesem Falle keine positive Beobachtung machen konnte). Hier, wie bei der Glaszylinderkolonie, dürften für die Vernichtung der Bienen durch die Ameisen die unnatürlichen Verhältnisse verantwortlich zu machen sein. (Hier der Papierverschluss).

Bei der Prüfung dieser auffallenden Modifikation der Verteidigungsmittel, der „Fussangeln“, auf ihren psychischen Wert, müssen wir den Meliponen zunächst einen gewissen Grad von Unterscheidungsvermögen zuerkennen, über die Qualität resp. Art des Feindes und den Grad der Gefahr; denn an Feinden wird es zu keiner Zeit fehlen und gegen diese im allgemeinen soll die Zugangsgallerie schützen. Sei es nun, dass das Auslegen der Fussangeln unter ungünstigen Verhältnissen (bei noch unvollendetem Bau etc.) vorgenommen wird,

und dass möglicherweise in der freien Natur stets die kleinen Wachs-körnchen an der Aussenwand der Gallerie angebracht werden, so stellen diese Fussangeln auf jeden Fall ein Abwehrmittel dar, das, nach den bisherigen Beobachtungen, nur unter besondern Umständen, bei drohender Gefahr und zwar nur bei der Annäherung von grossen Ameisenschaaren in Aktion tritt. Nun würden an sich das Unterscheidungsvermögen und darauf gegründete („subjektive“) Handlungen, bei denen die Tiere für sich allein (ohne Objekt) in Aktion treten, nicht immer den Beweis liefern von psychisch hervorragenden Qualitäten; wenn aber — wie in unserm Fall — ein Objekt (das Wachs) in Mitleidenschaft gezogen und dessen Anwendung in auffallender, sonst nicht üblicher Weise modifiziert und ganz bestimmten Verhältnissen angepasst wird, so dürften solche Handlungen eine psychisch höhere Qualifikation erheischen, selbst wenn sie durch den Umstand, dass sie bei zwei nahverwandten Arten in ähnlicher Weise zur Ausführung gelangten, als Instinktsäusserungen erscheinen sollten.

Noch eine Beobachtung dürfte für die Beurteilung der Psyche unserer Bienchen der kleinsten Art von Wichtigkeit sein: die Wachsklumpchen, welche das Flugloch umgaben, waren am Morgen jenes Tages, an dem ich die Ameisen zum letzten Male bei den anderen Bienenkolonien beobachtet hatte, verschwunden; und da diese kleinen Wachs-körnchen heute noch — scheinbar unverändert — vorhanden sind bei der Glascylinderkolonie, trotz event. nachteiliger Witterungseinflüsse und der Möglichkeit des Insektenfrasses, so bleibt nur die Annahme möglich, dass hier diese Bienchen selbst die Wachs-körnchen wieder entfernt haben, sicherlich um sie anderweitig zu verwerten. Wir sehen, dass hier die Anwendung des Objekts (Wachs) noch eine weitere (sekundäre) Modifikation erfährt, womit hier ein ganzer Cyclus von Gedankenassociationen zum Abschluss kommt.

Wollten wir nun diese Erscheinung als Reflex auffassen, so müssten wir etwa annehmen, dass der durch die Gegenwart der Ameisen bewirkte Reiz stärker wirkt als das latent bestehende Bestreben der Bienen, „Wachs, wo immer sie es auch antreffen mögen, einzusammeln *), dass aber, sobald dieser Reiz durch Abzug der Ameisen ausgeschaltet wird, die Reaktion auf den Wachssammel-Reiz wieder einsetzt. Bei dieser Voraussetzung aber bleibt es unerklärlich, warum die Bienen nicht während der ganzen Dauer der Ameisen-anwesenheit fortführen, Wachs-körnchen auszulegen; wir finden für Mass und Ausdehnung, d. h. für die Zweckmässigkeit der Anlage, keine Erklärung, abgesehen davon, dass, wollte man ein derartiges sich Dienstbarmachen eines Stoffes bis in alle Details durch einfache Reflexe zu erklären versuchen, die „Flexibilität“ der Reflexe unserem Verständnis möglicherweise weniger klar wäre als die Annahme eines Vorstellungsvermögens als Grundlage dieser Handlungen.

Zum Schluss möge noch ein Vorgang Erwähnung finden, der besonders geeignet ist, zu Betrachtungen über die psychischen Eigenschaften herangezogen zu werden, weil die Bienen hier Verhältnissen (Glas) begegnen, die ihnen noch vollkommen unbekannt sind. Wir

*) Ein Häufchen „Harz-Wachs“, den ich in einigen cm Entfernung vom Flugloch niedergelegt hatte, begannen die Bienchen nach kurzer Zeit ($\frac{1}{2}$ Stunde) schon abzutragen und einzuschleppen.

können in diesem Falle die psychischen Errungenschaften ohne weiteres auf das, was wir selbst beobachtet hatten, zurückdatieren; die Bienen führen uns durch die auf Erfahrung begründeten, in verhältnismässig kurzer Zeit gewonnenen Erfolge eine plastische Anpassung an die fremden Verhältnisse vor Augen.

Bei dem oben angeführten Versuche, ihren Bau von den verdorbenen Substanzen zu reinigen, hatten die Bienen anfänglich keinen Erfolg. Der Glascylinder war, wie erinnerlich, ziemlich stark geneigt, und jedesmal, wenn eine Biene einen Gegenstand aus dem Baue heraus, der frisch eindringenden Luft entgegen schleppte, um ihn in einiger Entfernung von der erwähnten Querwand niederzulegen, glitt dieser Gegenstand wieder abwärts. Die Bienen hatten offenbar noch keine Vorstellung davon, dass etwas Durchsichtiges körperlich sein kann, sie glaubten, dass die Gegenstände, die sie ablegten, hinunterfallen mussten auf die Erde, die sie durch das Glas hindurch sahen. So mühten sich die Tierchen zwei Tage vergeblich, von Zeit zu Zeit jedoch verlegten sie den Ablagerungsplatz weiter nach vorn, bis sie an den Rand des Glases gelangt waren und von nun an alle die unreinen Stoffe bis hierher schafften, um sie über Bord zu werfen. Durch die fortgesetzten Versuche hatten die Bienen schliesslich herausgefunden, dass das Glas die aus ihren Mandibeln befreiten Objekte am weiteren Fallen verhinderte, dass sie bis zum Ende des Glasgefässes laufen mussten, damit die lästigen Gegenstände zu Boden fallen konnten; die Bienen hatten sich an die ihnen bisher fremden Verhältnisse (Glas) angepasst, sie hatten etwas „gelernt“. Gegen die Behauptung, die Bienen seien durch Reflexe „belehrt“ worden, würde einzuwenden sein, dass es dann nicht verständlich wäre, warum die Bienen auf das zwei Tage anhaltende, beständig sich wiederholende Herabrollen der Gegenstände an der Glaswand nicht in der Weise „reagierten“, dass sie die fruchtlose Arbeit einstellten. Das hartnäckige Festhalten an dem Bestreben, das Ziel zu erreichen, das lange Verharren bei der „Idee“, dass das Glas durchlässig sein müsse, lässt nach meinem Dafürhalten nur die Annahme eines wohlausgebildeten Vorstellungsvermögens zu. Noch klarer wird, — so scheint mir —, der Beweis für die Richtigkeit der hier vertretenen Ansicht durch den Umstand, dass die Bienen, solange das Gefäss geschlossen war, überhaupt nicht „daran dachten“, die verwesenden Stoffe hinauszuschaffen; wäre es zulässig, hier die Wahrscheinlichkeit weitgehender psychischer Leistungen zu bestreiten?

Mit diesen Erörterungen habe ich das ausserordentlich schwierige Gebiet der geistigen Eigenschaften der Insekten resp. der sozialen Hymenopteren betreten. Es würde mich freuen, wenn auf diesem Gebiete besser Geschulte, wenn Psychologen das Mitgeteilte nach der angedeuteten Richtung hin kritisch beleuchten würden; ich glaube, dass besonders Vergleiche mit den Ameisen und mit den Lebensgewohnheiten des Genus *Apis* von Nutzen sein werden.

Es sei daran erinnert (cf. meine Abhandlung „eine Wespen zerstörende Ameise aus Paraguay“ *), dass die hier gezüchteten zahmen, „deutschen“ Bienen, (wohl *Apis mellifica* var.) ohne menschliche Unter-

*) Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie, III, p. 87.

stützung meist nicht im Stande sind, sich erfolgreich zu behaupten gegen die Ameisen, selbst wenn ihnen gute Bienenkästen Schutz gewähren. Obwohl sie grösser und stärker, obwohl sie, und das ist das Auffälligste im Vergleich mit den Meliponen, mit einem Stachel bewehrt sind, werden sie vernichtet, denn ihrem Baue fehlt die schützende Zugangsgallerie. Allerdings findet man hier hin und wieder in den Wäldern in hohlen Bäumen verwilderte („deutsche“) Bienenvölker. Ich hatte noch nicht Gelegenheit, einen solchen Bau näher zu untersuchen; es würde von grossem Interesse sein festzustellen, in welcher Weise sich diese Bienen an die vielfach neuen Verhältnisse im fremden Lande angepasst haben.

Ich bin der Ansicht, dass die Meliponen dem psychologischen Forscher noch mehr bieten dürften, als man bisher anzunehmen geneigt war. Denn jedem, der das Leben kennt unter den Tropen und speziell das Insektenleben in den Urwäldern, wird es als eine psychisch ganz ausserordentliche Leistung erscheinen, dass die grosse Zahl der Meliponenarten es verstanden hat, sich und ihre Brut und deren süsse Kost erfolgreich zu schützen gegen die enorme Menge ihrer Feinde aus allen Tiergruppen und inmitten der von allen Seiten drohenden Gefahren. Als Beispiel für die durch den Kampf ums Dasein bewirkte Anpassung und Modifikation dürften die Meliponen



Fig. 1.

als wackere Kämpfer kaum geringere Beachtung verdienen als die Ameisen. Ich habe in dieser kleinen Arbeit zu zeigen versucht, wie die intellektuell höchst entwickelten Insekten, die Bienen und Ameisen, ihre Kräfte aneinander messen; es will mir scheinen, dass die Meliponen sich wackerer geschlagen haben, und dass sie, *alteris paribus*, auch den Sieg davongetragen hätten.

Zu den diese Abhandlung begleitenden Photographien ist folgendes zu bemerken:

No. 1 stellt die Zugangsgallerie im Glaszylinder dar, nach Vernichtung der Meliponen (an der einen Stelle ist die Wachswand durch Versehen eingedrückt). Etwa 2:5.

No. 2 zeigt die durch eine Wachswand verschlossene Oeffnung im Bienenkästchen der kleinsten Art. Die kleine Pforte an der (rechten) Seite ist durch

den Kopf der Melipone geschlossen. Die das Flugloch umgebenden, dunklen Punkte auf dem Holze sollen die „Fussangeln“ vorstellen. Es ist eine Reconstruction, die ich nach dem Gedächtnis unternahm, und die das geschaut Bild annähernd richtig wiedergeben dürfte. 7:6.

No. 3 ist die Wiedergabe einer Zugangsgallerie, die bei einer gleichen Art von Meliponen, wie die in dem Glascylinder beobachteten, gefunden wurde. Die an der Basis recht massive Gallerie, hob

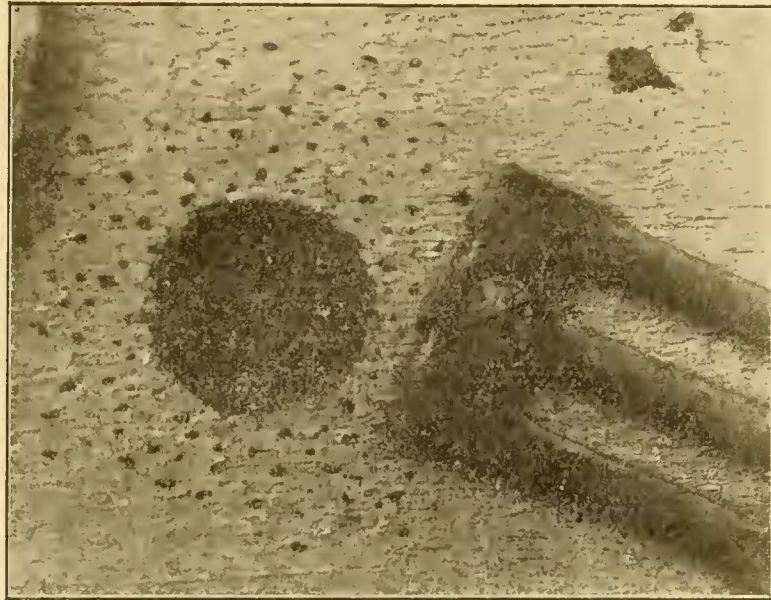


Fig. 2.

Weite der Flugloch-Oeffnung 40×18 mm. Man sieht an der Aussenwand die glänzenden (klebrigen) Klümpchen, die „Fussangeln“.



Fig. 3.

Schutz in vielen Fällen mehr auf das Material (das intransitable und nicht zu durchbohrende Wachs-Harz und die „Fussangeln“) als auf die Röhrenform der Zugangsgallerie anzukommen scheint. Die verschiedene Form der Zugangsgallerien ist ein eklatantes Beispiel für die hohe Anpassungsfähigkeit dieser Bienen.

sich senkrecht ab vom Stamme, horizontal zum Erdboden. Auffallend sind die vielen fingerförmigen (bis auf zwei!) geschlossenen Nebenstollen, auf denen sich erst das weite, die eigentliche Pforte bildende, Flugloch erhebt, dessen Querschnitt die Form einer Ellipse hat. Die Masse sind: (Totallänge vom Stamme) ca. 100, Breite der Basis 65×65 , die

Photographie ist schräg von oben genommen, während das Objekt selbst nach vorn geneigt war (verkürzt!)

Als ich seinerzeit die Glascylinder-Colonie fand — ca. 1 m über dem Boden —, hatte ich bei ihr eine auffallend weite Zugangsgallerie beobachtet (sie wurde zerstört!) etwa $100 \times 70 \times 40$ mm (!); sie glich schon mehr einer Eintrittshalle. Eine alte Oeffnung im Stamme, nach aussen, hatten die Bienen durch eine Wachs-Harz-Wand geschlossen. Es war sicherlich schon ein alter, kräftiger, „sich seiner Stärke bewusster“ Bienenstamm.

Man sieht, dass es für den

Es möge bei dieser Gelegenheit noch erwähnt werden, dass die Kolonien dieser Meliponenart beide Male in der gleichen (lebenden) Baumart angetroffen wurden; auch früher habe ich diese Art nur in dem gleichartigen Baume gefunden (ich werde in einer späteren Arbeit darauf zurückkommen).

Ueber neue Fälle von Parthenogenese in der Familie der Chalcidida.

Von J. Vassiliew, St.-Petersburg.

Das Vorkommen von Parthenogenese bei den Chalcididen wurde von Adler*) nachgewiesen, welcher dieselbe erstmals bei dem allbekannten *Pteromalus puparum* constatierte. Es ist dies wohl der einzige bis jetzt bekannt gewordene Fall von Parthenogenese in der uns interessierenden Familie, welcher genau nachgeprüft und auf experimentellem Wege bestätigt wurde.**)

Indem ich mich im Sommer des Jahres (1904—1905) mit dem Studium der Biologie der parasitischen Microhymenopteren beschäftigte, gelang es mir, das Vorkommen von Parthenogenese noch bei zwei anderen Arten aus der Familie der Chalcididen festzustellen, und zwar bei *Entedon xanthopus* Ratz., einem gemeinen Parasiten der Puppen des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) und bei *Pentartion carpocapsae* Ashm., welche Art nach meinen Beobachtungen in den Eiern von *Euproctis chrysorrhoea*, *Malacosoma neustria*, *Dendrolimus pini* und *Lyda stellata* parasitiert. Zu meinen Versuchen benützte ich Puppen von *Lasiocampa quereus* und Eier von *Dendrolimus pini*. Die ersteren erhielt ich aus Raupen, welche im Zwinger aufgezogen wurden, die letzteren aus Schmetterlingen, welche im Freien, und zwar in copula erbeutet worden waren. In beiden Fällen war demnach das Versuchsmaterial — Puppen wie Eier — unbedingt nicht infiziert.

Von beiden obengenannten Microhymenopteren wurden Puppenstadien, wo beide Geschlechter bereits leicht von einander zu unterscheiden sind, für die Versuche verwendet. Weibliche Puppen von *Entedon* und *Pentartion* wurden jede in ein besonderes, mit Watte verschlossenes Reagenzglas verbracht, wohin auch das zu infizierende Material, d. h. Puppen von *L. quereus* für erstere, Eier von *D. pini* für letztere Art, gelegt wurden.

Diese Versuche ergaben folgende Resultate:

Sowohl bei *Entedon xanthopus* als auch bei *Pentartion carpocapsae* kommen auf parthenogenetischem Wege, d. h. aus unbefruchteten Eiern, ausschliesslich Männchen zur Entwicklung (Arrenotokie, nach Taschenberg), während die Nachkommenschaft bei der Vermehrung mit vorhergegangener Copulation bei beiden obengenannten Arten vorzugsweise aus Weibchen besteht, was für *Entedon xanthopus* schon von Ratzburg, welcher diese Chalcidide beschrieb,*) her-

*) Adler, H. (Lichtenstein, J.). Les Cynipides. I. partie. La génération alternante chez les cynipides. 1881 Montpellier p. 117—118.

**) Die Angabe von L. Howard (The grass- and grainworm flies and their allies. Washington. 1896. p. 8) über das Vorkommen von parthenogenetischen Formen bei *Isosoma (Phytochya) grande* ist augenscheinlich nicht auf experimentellem Wege nachgeprüft worden.

*) Ratzburg. Die Ichneumoniden der Forstinsecten. Berlin 1844. I, p. 167.